

METODE ROUGH SET UNTUK MENGANALISA PROBLEMATIKA GURU DALAM MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

Wita Yulianti¹, Salmidi²

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Abdurrah

Jl. Riau Ujung no.73 Pekanbaru

Telp. (0761) 38762.

E-mail: wita@yahoo.com, salmidi@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi berbagai bentuk, salah satunya dalam bidang *Artificial Intelligence* berupa *data mining*. *Data mining* adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis data dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. *Data mining* digunakan untuk menganalisa *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer. Untuk mengetahui *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer, maka penelitian ini menggunakan perhitungan dalam bentuk *data mining* dengan metode *rough set*. Menerapkan *data mining rough set* untuk menggali pengetahuan, yang merupakan sumber informasi dalam pengambilan keputusan. Dengan metode *rough set* ini permasalahan yang terjadi pada guru dapat teratasi dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer. Setiap sekolah dapat mengetahui perkembangan gurunya dalam menggunakan media pembelajaran yang teknologi komputer.

Kata Kunci: data mining, rough set, komputer, media pembelajaran, guru

ABSTRACT

The development of various forms of information technology, one of them in the field of Artificial Intelligence in the form of data mining. Data mining is a process that employs one or more computer learning techniques (a machine learning) to analyze data and extract knowledge (knowledge) automatically. Data mining is used to analyze the problems of teachers in the use of computer-based learning media. To find out the problem of teachers in the use of computer-based learning media, this study used the calculations in the form of data mining by the method of rough set. Applying data mining rough set to explore the knowledge, which is a source of information in decision making. With this method rough set problems that occurred in the teacher can be overcome in the use of computer-based learning media. Each school can determine the development of teachers in the use of learning media computer technology.

Keywords: data mining, rough set, computer, media, teachers

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Guru adalah orang tua yang berada di sekolah. Peranan guru di sekolah sangat penting, karena guru adalah sumber ilmu dan pendidik untuk siswanya dalam menimba ilmu. Guru harus kreatif dalam proses belajar mengajar, agar siswa mudah mengerti yang dijelaskan. Maka guru dituntut dapat menggunakan media pembelajaran.

Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran sering dikenal dengan *Computer Based Instructional* (CBI). Criswell

(1989:1) mendefinisikan *Computer Based Instruction* (CBI) merupakan penggunaan komputer untuk menyajikan materi pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan merespon aktivitas siswa. Dengan berbasis komputer siswa juga mudah cepat memahami ketika guru menjelaskan materi pelajaran.

Data mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis data dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Permasalahan yang disentuh oleh *data mining*

ini adalah mengenai guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer. Dengan data mining digunakan untuk menganalisa *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer.

Untuk mengetahui problem guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer, maka penelitian ini menggunakan perhitungan dalam bentuk data mining dengan metode *rough set*. Guru akan diwawancarai dan melakukan pengisian kuisioner untuk menentukan variabel-variabel akan dijadikan poin dalam menentukan keputusan dari problem guru. Dari penelitian ini, dapat diketahui berapa persen guru yang belum dapat menggunakan media pembelajaran berbasis komputer.

2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang dihasilkan dari kesimpulan latar belakang di atas adalah:

- Bagaimana menganalisa *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer?
- Bagaimana menerapkan metode *rough set* dalam menganalisa *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer?

3. Batasan Masalah

Ruang lingkup yang telah didapat dari penelitian ini adalah:

- Metode yang digunakan yaitu metode *roughset*.
- Analisa yang dilakukan kepada seluruh guru.
- Tools* yang digunakan untuk penentuan *problem* guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer.
- Tools* yang digunakan berupa *software* ROSETTA.

II. STUDI PUSTAKA

1. Data Mining

Data mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*mechine learning*) untuk menganalisis data dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. *Data mining* juga dikenal sebagai *Knowledge Discovery in Database* (KDD), muncul karena kemajuan Teknologi Informasi,

menyebabkan pertumbuhan *eksponensial* bisnis, ilmiah dan *database engineering* (Nurhayati, 2013).

2. Rough Set

Teori *rough set* diusulkan oleh Poland pada tahun 1982 adalah sebuah alat matematika untuk menangani ketidakjelasan dan ketidakpastian yang diperkenalkan untuk memproses ketidakpastian dan informasi yang tidak tepat.

Obadi, *et al.* (2010) dalam Nurhayati (2014), mengatakan bahwa *rough set* dikembangkan oleh Zdzislaw Pawlak yang dapat digunakan sebagai alat matematikal untuk menangani ketidakjelasan dan ketidakpastian. Dan telah berhasil diterapkan dalam berbagai tugas, seperti fitur seleksi / *ekstraksi*, *sintesis* aturan dan *klasifikasi*, penemuan pengetahuan dan lain-lain.

3. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah', 'perantara'. Gerlach dan Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap.

Media pembelajaran menurut Corte dalam Winkel (1996:285) dalam Ari (2013) adalah sarana nonpersonal yang digunakan atau disediakan oleh pengajar yang memegang peranan dalam proses belajar dan mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran.

4. Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Dalam meningkatkan mutu secara garis besar komputer dimanfaatkan dalam dua macam penerapan, yaitu bentuk pembelajaran dengan bantuan komputer (*Computer Assisted Instruction-CAI*) dan pembelajaran berbasis komputer (*Computer Based Instruction-CBI*). Pada CAI, Perangkat lunak yang digunakan berfungsi membantu guru dalam proses pembelajaran, sementara dalam pembelajaran berbasis komputer atau CBI, komputer digunakan sebagai perangkat sistem pembelajaran bahkan sistem pembelajaran dilaksanakan secara individu 36 (*Individual learning*) dan menerapkan prinsip belajar tuntas (*Master Learning*) (Nesih, 2014).

Pembelajaran berbasis komputer adalah pembelajaran yang menggunakan komputer

sebagai alat bantu. Pembelajaran berbasis komputer menurut Hick dan Hyde adalah *a teaching process directly involving a computer in the presentation of instructional materials in a interactive mode to provide and control the individualized learning environment for each individual student.*

5. Guru

Guru merupakan jabatan atau profesi yang memerlukan keahlian khusus dan tidak bisa dilakukan oleh orang yang tidak memiliki keahlian diluar bidang 39 pendidikan. Sedangkan menurut Usman (2006) dalam Justiaty (2012) guru merupakan jabatan atau profesi yang memerlukan keahlian sebagai guru, dimana pekerjaan ini tidak bisa dilakukan oleh orang yang tidak memiliki keahlian untuk melakukan kegiatan atau pekerjaan sebagai guru. Dalam mengajar tersebut guru mempunyai peranan dalam membuat keputusan yang berhubungan dengan tiga fungsi dasar pengajaran dalam memberikan materi yaitu: perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.

III. METODE

Dalam melakukan penelitian ini, tahapan yang dilakukan dalam metode *rough set* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Kerja Penelitian

IV. HASIL PEMBAHASAN

1. Analisa Metode *Rough Set*

Rough Set menawarkan dua bentuk representasi data yaitu *Information System* (IS) dan *Decision System* (DS). Definisi *Decision System* yaitu sebuah pasangan *Information System*, di mana “U” adalah anggota bilangan “n” dan merupakan sekumpulan *example* dan *attribute* kondisi secara berurutan.

a. Information System

Information System dalam penelitian ini dapat ditunjukkan dalam tabel 4.1

Tabel 1 Data Guru

No	Nama	Penyediaan	Pegaruh waktu	Harga	Pengaruh pemakaian	Pemakaian	Penghargaan
1	Fatriani	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Biasa saja
2	Abdullah Sani	Tidak tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Kurangnya penghargaan
3	Sannaria Purba	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Mahal	Tidak repot	Tidak dapat menggunakan	Ada penghargaan
4	Handayani	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Kurang	Biasa saja
5	Berlian Denada	Tersedia	Mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan
6	Lenny Zulfianti	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan

b. Decision System

Decision System dapat digambarkan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 2 Decision System

No	Class	Penyediaan media	Waktu	Harga	Pemakaian	Penggunaan media	Penghargaan	Keputusan
1	EC1	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Biasa saja	No Problem
2	EC2	Tidak tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Kurangnya penghargaan	Problem
3	EC3	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Mahal	Tidak repot	Tidak dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem
4	EC4	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Kurang	Biasa saja	No Problem
5	EC5	Tersedia	Mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	No Problem
6	EC6	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem

c. Equivalence Class

Decision System pada tabel 4.2 maka dapat diperoleh *Equivalence Class* seperti digambarkan pada tabel 4.3

Tabel 3 Equivalence Class

Class	Penyediaan media	Waktu	Harga	Pemakaian	Penggunaan media	Penghargaan	Keputusan
EC1	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Biasa saja	No Problem
EC2	Tidak tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Kurangnya penghargaan	Problem
EC3	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Mahal	Tidak repot	Tidak dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem
EC4	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Kurang	Biasa saja	No Problem
EC5	Tersedia	Mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	No Problem
EC6	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem

d. Discernibility Matrix atau Discernibility Matrix Module D

Untuk menghitung *Discernibility Matrix* atau *Discernibility Matrix Modulo D* mengacu menggunakan tabel *Discernibility Matrix* atau *Discernibility Matrix Modulo D* seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4 Acuan *Discernibility Matrix* atau *Discernibility Matrix Modulo D*

	A	B	C	D	E	F	G
Class	Penyediaan media	Waktu	Harga	Pemakaian	Penggunaan media	Penghargaan	Keputusan
EC1	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Biasa saja	No Problem
EC2	Tidak tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Dapat menggunakan	Kurangnya penghargaan	Problem
EC3	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Mahal	Tidak repot	Tidak dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem
EC4	Tersedia	Mencukupi	Relatif	Tidak repot	Kurang	Biasa saja	No Problem
EC5	Tersedia	Mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	No Problem
EC6	Tidak tersedia	Tidak mencukupi	Tidak mahal	Tidak repot	Dapat menggunakan	Ada penghargaan	Problem

Untuk mendapatkan nilai *Discernibility Matrix* yaitu dengan mengklasifikasikan atribut yang berbeda antara objek ke-*i* dan objek ke-*j*. Berdasarkan data di atas maka berikut ini adalah *Discernibility Matrix*:

Tabel 5 Tabel *Discernibility Matrix*

Class	E	E	E	E	E	E
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	-	F	A BCEF	E	F	BCF
C2	F	-	B CEF	A EF	A CF	B CF
C3	A BCEF	B CEF	-	A BCEF	A BCE	C E
C4	E	EF	A BCEF	-	C EF	A BCEF
C5	F	CF	A BCE	C EF	-	A B
C6	A BCF	B CF	C E	A BCEF	A B	-

Dari hasil pengolahan data dengan cara *Discernibility Matrix* sesuai tabel 4.5 maka selanjutnya data diolah dengan cara *Discernibility Matrix Modulo D*, dalam pengolahan dengan cara ini variabel kondisi dan keputusannya harus dibandingkan. Sehingga jika variabel keputusan juga dibandingkan maka hasilnya menjadi pada tabel 4.6

Tabel 6 Tabel *Discernibility Matrix Modulo D*

Class	E	E	E	E	E	E
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	-	F	A BCE F	-	-	A BCF
C2	F	-	-	A EF	A CF	-
C3	A BCE F	-	-	A BCE F	A BC E	-
C4	-	A	A	-	-	A

C4		EF	BCE F			BCE F
C5	-	CF	A BCE	-	-	A B
C6	A BCF	-	-	A BCE F	A B	-

e. *Reduction*

Pada proses *reduct* ini dilakukan proses penyelesaian variabel minimal dari sekumpulan variabel kondisi dengan cara *Prime Implicant* fungsi *Boolean*, dengan cara berikut:

$$EC1 = (A \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee F)$$

$$EC2 = (A \vee F) \wedge (A \vee E \vee F) \wedge (A \vee C \vee F)$$

$$EC3 = (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E)$$

$$EC4 = (A \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F)$$

$$EC5 = (A \vee C \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E) \wedge (A \vee B)$$

$$EC6 = (A \vee B \vee C \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B)$$

Tabel 7 Tabel *Reducts*

Class	CNF of Boolean Function	Prime Implicant	Reducts
C1	$(A \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee F)$	$A \vee F$	{A,F}
C2	$(A \vee F) \wedge (A \vee E \vee F) \wedge (A \vee C \vee F)$	$A \vee F$	{A,F}
C3	$(A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E)$	$A \vee B \vee C \vee E$	{A,B,C,E}
C4	$(A \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F)$	$A \vee E \vee F$	{A,E,F}
C5	$(A \vee C \vee F) \wedge (A) \wedge (B \vee C) \wedge (B \vee F)$		{A},{B,C},{B,F}

	$(A \vee B \vee C \vee E) \wedge (A \vee B)$		
C6	$(A \vee B \vee C \vee F) \wedge (A \vee B \vee C \vee E \vee F) \wedge (A \vee B)$	$A \vee B$	$\{A, B\}$

f. General Rules

Dari hasil *reduct* yang diperoleh maka didapatkan *rules/knowledge*. Seperti contoh di atas, *rules* yang didapatnya adalah:

EC1:

$\{A, F\} = \{\text{Penyediaan media, Penghargaan}\}$

IF Penyediaan media = Tersedia AND Penghargaan = Biasa saja THEN Keputusan = No Problem

EC2:

$\{A, F\} = \{\text{Penyediaan media, Penghargaan}\}$

IF Penyediaan media = Tidak Tersedia AND Penghargaan = Kurangnya Penghargaan THEN Keputusan = Problem

EC3:

$\{A, B, C, E\} = \{\text{Penyediaan media, Waktu, Harga, Penggunaan media}\}$

IF Penyediaan media = Tidak tersedia AND Waktu = Tidak Mencukupi AND Harga = Mahal AND Penggunaan media = Tidak dapat menggunakan THEN Keputusan = Problem

EC4:

$\{A, E, F\} = \{\text{Penyediaan media, Pemakaian, Penghargaan}\}$

IF Penyediaan media = Tersedia AND Pemakaian = AND Penghargaan = THEN Keputusan = No problem

EC5:

$\{A\}, \{B, C\}, \{B, F\} = \{\text{Penyediaan}\}, \{\text{Waktu, Harga}\}, \{\text{Waktu, Penghargaan}\}$

IF Penyediaan media = Tersedia THEN Keputusan = No Problem

IF Waktu = Mencukupi AND Harga = Tidak Mahal THEN Keputusan = No problem

IF Waktu = Mencukupi AND Penghargaan = Ada penghargaan THEN Keputusan = No problem

EC6:

$\{A, B\} = \{\text{Penyediaan, Waktu}\}$

IF Penyediaan = Tidak tersedia AND Waktu = Tidak mencukupi THEN Keputusan = Problem

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa dari permasalahan yang terjadi dan mendapat solusi dari permasalahan, maka dapat mengambil kesimpulan antara lain:

1. Penerapan metode *rough set* pada permasalahan guru dalam menggunakan media pembelajaran dengan menggunakan *tools* berupa Rosetta untuk menggali pengetahuan yang merupakan sumber informasi dalam pengambilan keputusan.

Dalam menganalisa problem guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis komputer dengan langkah-langkah *rough set*, dengan *general rules* dapatlah diketahui *rule* dan *problem* dari guru. Dengan mengetahui *problem* guru, sekolah dapat mengadakan suatu pengarahan sesuai *problem* guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprialdo, R., et al, (2012). "Data Mining untuk Application Scoring Menggunakan Pemodelan Naïve Bayes pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk".
- Arsyad, A., (2014). "Media Pembelajaran", PT. RajaGrafindo Persada, Yogyakarta, 2014.
- Buaton, R., (2014). "15 Metode Menyelesaikan Data Mining, Sistem Pakar Dan Sistem Pendukung Keputusan", Medan, 2014.
- Chourasia, S., (2013). "Survey Paper on Improved Methods of ID3 Decision Tree Classification", International Journal of Scientific and Research Publication, Volume: 2, Issue: 12, December 2013, ISSN: 2250-3153.

- Fahinu, (2005). "Pembelajaran Berbasis Komputer", Departemen Pendidikan Nasional, Lec Garut, 2005.
- Harjanto, A., (2012). "Rancang Bangun *Computer Assisted Instruction* (CAI) Sebagai Media Pembelajaran Dalam Mata Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas (Tesis)", Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- Helly T, K., (2010). "Pembelajaran Fisika Menggunakan Multimedia Dan Media Interaktif Berbasis Komputer Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi Dan Modalitas Belajar Siswa (Tesis)", Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- Icsan, Q., (2014). "Penerapan Data Mining Frekwensi Pembelian Elpiji 3 Kg Menggunakan Software Roseta (Studi Kasus: Ud. Maju Jaya Tanjung Morawa)", Pelita Informatika Budi Darma, Volume: VII, Nomor: 2, Agustus 2014, ISSN : 2301-9425.
- Justiati, (2012). "Perbedaan Motivasi Mengajar Guru Yang Telah Sertifikasi Dengan Yang Belum Sertifikasi Di Kota Pekanbaru (Skripsi)", Universitas Abdurrah, Pekanbaru, 2012.
- Kierczak, M., (2009). "General Features", (<http://www.lcb.uu.se/tools/rosetta/>), tanggal akses: 02 Juli 2015.
- Niarsa, A., (2013). "Studi Kompetensi Guru Dalam Memanfaatkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) di SD Negeri 01 Ledok Kecamatan Sambong Kabupaten Blora (Skripsi)", Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2013.
- Nurhayati, (2014). "Metode Rough Set Untuk Melihat Perilaku Suami Yang Menjadi Akseptor Kb Vasektomi", Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI), Volume : III, Nomor: 2, Juni 2014, ISSN : 2339-210X.
- Prabowo, et al, (2013). "Penerapan Data Mining Dengan Matlab", Rekayasa Sains, Bandung, 2013.
- Prasmono, A., (2010). "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Komputer Multimedia Dan Digital Video Disc Terhadap Prestasi Belajar Listening Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama Di Kabupaten Wonogiri (Tesis)", Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- Rahman J, R., et al, (2008). "Optimalisasi Macromedia Flash Untuk Mendukung Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UPI", Pendidikan Ilmu Komputer FMIPA UPI, Indonesia Community of Information and Communication Technology, Volume: 1, Nomor: 2, Desember 2008, ISSN: 1979-9264.
- Rough Set (https://derienct.wordpress.com/2011/09/03/rough_set/), tanggal akses: 07 Februari 2015.
- ROSETTA Development Team (<http://www.lcb.uu.se/tools/rosetta/>), tanggal akses: 02 Juli 2015.
- Suherman, Y., "Jenis, Karakteristik Dan Prinsip Pengembangan Media", Universitas Putra Indonesia.
- Susanto, A., (2003-2009). "Pengenalan Komputer", IlmuKomputer.Com, (http://nyoman.staf.narotama.ac.id/files/2012/01/arief_pengenalankomputer.pdf), tanggal akses: 07 Februari 2015.
- Susilawati, N., (2014). "Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Komputer Dengan Program Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Hidrokarbon (Alkana, Alkena, Alkuna) (Skripsi)", UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2014.
- Tampubolon, K., et al, (2013). "Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan", Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi (INTI), Volume: 1, Nomor: 1, Oktober 2013, ISSN: 2339-210X
- Wirdasari, D., et al, (2011). "Penerapan Data Mining Untuk Mengolah Data Penempatan Buku di Perpustakaan SMK TI PAB 7 Lubuk Pakam Dengan Metode Association Rule", Jurnal SAINTIKOM, Volume: 10, Nomor: 2, Mei 2011.
- Yunefizar, (2003). "Tutorial Komputer dan Jaringan", IlmuKomputer.Com, (<http://kambing.ui.ac.id/onnopurbo/library/library-ref-ind/ref-ind-3/physical/yuhefizar-komputer.pdf>), tanggal akses: 07 Februari 2015